

Gloria Valeria da Veiga^I
Rosana Salles da Costa^I
Marina Campos Araújo^{II}
Amanda de Moura Souza^{II}
Ilana Nogueira Bezerra^{III}
Flávia dos Santos Barbosa^{III}
Rosely Sichieri^{IV}
Rosângela Alves Pereira^I

Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros

Inadequate nutrient intake in Brazilian adolescents

RESUMO

OBJETIVO: Estimar o consumo de energia e nutrientes e a prevalência de inadequação da ingestão de micronutrientes entre adolescentes brasileiros.

MÉTODOS: Amostra probabilística composta por 6.797 adolescentes (49,7% do sexo feminino) entre dez e 18 anos de idade foi avaliada no Inquérito Nacional de Alimentação, 2008-2009. Os fatores de expansão, a complexidade do desenho da amostra e a correção da variabilidade intrapessoal do consumo foram considerados. A prevalência de inadequação de consumo de micronutrientes foi estimada pela proporção de adolescentes com ingestão abaixo da necessidade média estimada. Para o sódio, estimou-se a prevalência de consumo acima do valor de ingestão máxima tolerável.

RESULTADOS: A média de consumo de energia variou de 1.869 kcal, observada nas adolescentes de 10 a 13 anos, a 2.198 kcal, estimada para os adolescentes de 14 a 18 anos. Os carboidratos forneceram 57% da energia total, os lipídios, 27% e as proteínas, 16%. As maiores prevalências de inadequação foram observadas para cálcio (> 95%), fósforo (entre 54% e 69%) e vitaminas A (entre 66% e 85%), E (100%) e C (entre 27% e 49%). Mais de 70% dos adolescentes apresentaram consumo de sódio superior à ingestão máxima tolerável.

CONCLUSÕES: As médias de consumo energético e a distribuição de macronutrientes eram adequadas, mas foram observadas elevadas prevalências de inadequação no consumo de vitaminas e minerais, destacando-se consumo de sódio muito acima do recomendado, consumo de cálcio reduzido e nas adolescentes de 14 a 18 anos foi observada importante inadequação na ingestão de ferro.

DESCRIPTORIOS: Adolescente. Nutrição do Adolescente. Ingestão de Energia. Micronutrientes, deficiência. Estado Nutricional. Recomendações Nutricionais. Avaliação Nutricional. Inquéritos sobre Dietas.

^I Departamento de Nutrição Social e Aplicada. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{II} Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{III} Departamento de Nutrição Social. Instituto de Nutrição. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{IV} Departamento de Epidemiologia. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Correspondência | Correspondence:

Gloria V Veiga
Departamento de Nutrição Social e Aplicada,
Instituto de Nutrição Josué de Castro – UERJ
Av. Carlos Chagas Filho, 373 Bloco J 2º andar
21941-590 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: gvveiga@globo.com

Recebido: 28/11/2011

Aprovado: 9/9/2012

Artigo disponível em português e inglês em:
www.scielo.br/rsp

ABSTRACT

OBJECTIVE: To assess energy and nutrient consumption and the prevalence of inadequate micronutrient intake among Brazilian adolescents.

METHODS: A random sample composed of 6,797 adolescents (49.7% girls), between 10 and 18 years old, was evaluated in the first National Dietary Survey, part of the Household Budget Survey carried out in 2008-2009. Expansion factors, sample complexity design and correction of intraindividual variability were considered. The prevalence of inadequate micronutrient intake was based on the proportion of adolescents with intake below the Estimated Average Requirement (EAR). The prevalence of intake above the Tolerable Upper Intake Level (UL) was estimated for sodium.

RESULTS: The mean energy intake ranged between 1,869 kcal (10 to 13 year old females) and 2,198 kcal (14 to 18 year old males). Of the total energy intake, 57% came from carbohydrates, 27% from lipids and about 16% from proteins. Inadequacies were higher for calcium (> 95%), phosphorous (54% to 69%) and vitamins A (66% to 85%), E (100%) and C (27% to 49%). More than 70% of adolescents reported sodium intake above the UL.

CONCLUSIONS: Mean energy consumption and distribution of macronutrients were adequate, but prevalence of inadequate vitamin and mineral intake were high and notable consumption of sodium above the recommended levels, low levels of calcium consumption and, in 14 to 18 year old females, important inadequacies in iron intake were found.

DESCRIPTORS: Adolescent. Adolescent Nutrition. Energy Intake. Micronutrients, deficiency. Nutritional Status. Nutrition Policy. Nutrition Assessment. Diet Surveys.

INTRODUÇÃO

O interesse na alimentação e nutrição de adolescentes se justifica diante de evidências que associam dieta nessa fase da vida com riscos de doenças crônicas na vida adulta.²³

No Brasil, o alto consumo de alimentos com elevado teor calórico, ricos em sódio, gorduras saturadas, açúcar, bebidas açucaradas e lanches do tipo *fast-food*, além de baixo consumo de frutas e hortaliças,²⁰ é considerado importante fator de risco para obesidade e co-morbididades.²⁶ Consequentemente, o excesso de peso e a obesidade entre os adolescentes brasileiros vêm aumentando expressivamente nos últimos 35 anos,^a além das doenças associadas à obesidade.³⁰

Os adolescentes também são suscetíveis a deficiências nutricionais devido à demanda aumentada de nutrientes para atender ao intenso crescimento característico dessa fase, especialmente ferro, cálcio, zinco e vitaminas A, C, D, E e as do complexo B.²⁹

Estudo com amostra probabilística na cidade de São Paulo,³² SP, revelou elevada proporção de adolescentes de 14 a 18 anos com ingestão inadequada de magnésio e de vitaminas A, B6, C e E.

Em 2008-2009, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou a V Pesquisa de Orçamentos Familiares na qual foi incluído um inquérito de consumo alimentar individual, que consistiu no primeiro Inquérito Nacional de Alimentação (INA).^b

O presente estudo tem como objetivo estimar o consumo de energia e de nutrientes e a prevalência de inadequação da ingestão de micronutrientes entre adolescentes brasileiros.

MÉTODOS

Foram utilizados dados do Inquérito Nacional de Alimentação (INA), incluído na Pesquisa de Orçamentos

^a Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.

^b Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.

Familiares (POF) 2008-2009. Informações mais detalhadas sobre a amostragem e coleta de dados foram publicadas anteriormente.^b Expondo de forma resumida, a POF 2008-2009 adotou plano de amostragem por conglomerado em dois estágios. No primeiro, foram selecionados setores censitários, previamente estratificados de acordo com a localização geográfica e a renda média dos chefes dos domicílios. Os setores censitários foram selecionados por amostragem, com probabilidade proporcional ao número de domicílios existentes em cada setor, os quais correspondem aos setores da base geográfica do Censo Demográfico 2000. No segundo estágio, foram selecionados os domicílios particulares permanentes, por amostragem aleatória simples, sem reposição, em cada setor censitário. Dos 68.373 domicílios amostrados, foi calculada subamostra de 25% para o INA, de modo que fosse selecionado um em quatro domicílios em cada setor censitário, totalizando 16.764 domicílios. Considerando 19% de não resposta, foram avaliados 13.569 domicílios. Fizeram parte todos os moradores com pelo menos dez anos de idade, totalizando 34.032 indivíduos. Destes, 6.939 eram adolescentes (20,4%) entre dez e 18 anos, sendo 3.519 do sexo feminino (51,7%). Na presente análise foram excluídas as adolescentes gestantes e/ou lactantes (n = 142), totalizando 6.797 adolescentes investigados, sendo 3.377 do sexo feminino (49,7%). A coleta de dados teve duração de 12 meses e foi realizada no período de 2008 a 2009.

O consumo alimentar foi estimado por registro alimentar de dois dias não consecutivos, procedimento requerido para a estimativa do consumo usual.³¹ O adolescente entrevistado foi orientado a anotar em caderneta específica todos os alimentos e bebidas consumidos durante os dias pré-determinados, indicando o horário, as quantidades consumidas em medidas caseiras, a forma de preparação e o local de consumo do alimento (dentro ou fora do domicílio). Foi incluída uma pergunta relacionada ao consumo de açúcar e/ou adoçante. Quando o adolescente não conseguia fazer os seus registros alimentares, estes foram preenchidos com o auxílio de outro morador do domicílio ou uma pessoa por ele indicada.

A entrada de dados foi feita pelos agentes da pesquisa, no próprio domicílio, utilizando-se programa de entrada de dados elaborado, especialmente, para o módulo de consumo alimentar, no momento da coleta das cadernetas preenchidas, quando se procedia à revisão dos registros alimentares, sendo realizadas as correções necessárias a partir de procedimentos de sondagem padronizados. Esse programa incluía uma base de dados

com cerca de 1.500 itens (alimentos, bebidas e preparações), selecionados a partir de 5.686 itens alimentares registrados na base dos dados de aquisição de alimentos e bebidas da POF 2002-2003. Os alimentos que não constavam na base de dados foram incluídos pelos entrevistadores. Ao final da pesquisa, foram citados 1.971 alimentos, preparações e bebidas.

O controle de qualidade da coleta de informações sobre o consumo alimentar foi realizado com base em análises parciais, como a verificação da frequência de resposta, média de itens consumidos no primeiro e no segundo dia de registro, sendo informadas, periodicamente, aos coordenadores locais as inconsistências e a necessidade de ajustes no processo de coleta de dados. Detalhes sobre o pré-teste, treinamento, validação do instrumento de coleta de dados e digitação encontram-se publicados.^b Na checagem de consistência dos dados, foram excluídos adolescentes (menos de 1%) com registros alimentares incompletos. Com base em análise de consistência, foram imputados valores quando as quantidades relatadas eram consideradas improváveis.^b Levou-se em conta a adição de óleo de soja em todas as formas de preparação cozidas e refogadas (carnes e vegetais). Padronizou-se a adição de 10% de açúcar do volume consumido de líquidos como suco de fruta, café, café com leite, chá e mate, quando o adolescente relatou consumir preferencialmente açúcar e 5% quando era informado o uso de açúcar e adoçante.

Para a estimativa do consumo de energia, macro e micronutrientes (cálcio, fósforo, ferro, sódio, zinco, vitaminas A, C, E, e B12), foram utilizadas as tabelas de composição nutricional^c e medidas caseiras,¹⁹ elaboradas especificamente para análise dos alimentos e preparações obtidas no INA. Essas tabelas foram elaboradas a partir de uma compilação de dados disponíveis na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Taco)^d e na base de dados do *Nutrition Data System for Research* (NDSR).^e

As médias populacionais (e respectivos erros padrão) do consumo de energia e macronutrientes, os percentis das distribuições de ingestão e as prevalências de consumo inadequado de micronutrientes foram estimadas com base nos dados de dois dias de registro alimentar, corrigidos pela variabilidade intraindividual.³¹ O método utilizado para estimar o consumo usual e as prevalências de inadequação de micronutrientes foi desenvolvido pelo *National Cancer Institute* (NCI), dos Estados Unidos.³¹ Basicamente, o método NCI consiste num modelo misto não linear dividido em duas partes. A primeira se baseia em modelo de

^c Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009: tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.

^d Universidade Estadual de Campinas, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação: tabela brasileira de composição de alimentos; versão 2. 2.ed. Campinas: NEPA; 2006 [citado 2011 jul]. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf

^e University of Minnesota, Nutrition Coordinating Center. Nutrition data system for research - NDSR. Minneapolis; 2003 [citado 2011 jul]. Disponível em: <http://www.ncc.umn.edu/products/ndsr.html>

regressão logística com efeitos aleatórios para estimar a probabilidade de consumo; a segunda parte considera os dados transformados para alcançar simetria da distribuição e estima a quantidade de consumo por meio de regressão linear com efeitos aleatórios. Como todos os nutrientes investigados foram habitualmente consumidos (menos de 5% de zeros), assume-se que a probabilidade de consumo estimada na primeira parte do modelo é igual a 1 (um), levando-se em consideração para a estimativa do consumo habitual somente a segunda parte do modelo.³¹ Todos os modelos utilizados consideraram as cinco regiões do País (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e a situação do domicílio (urbano/rural) como co-variáveis. Para a estimativa da ingestão usual do percentual de energia proveniente de proteína, carboidrato e lipídio, utilizou-se uma extensão do método NCI para modelo bivariado.⁷

As estimativas dos erros padrão obtidas pelo método NCI são baseadas nas hipóteses de independência e de igualdade da distribuição das observações, assumindo-se amostra aleatória simples. Tais hipóteses não se aplicam a dados obtidos de um plano amostral complexo como a POF. Desse modo, os erros-padrão foram estimados por técnica de replicação (*balanced repeated replication*) com a modificação de Fay⁵ (1989) e utilizada por Barbosa et al.²

As prevalências de inadequação foram estimadas segundo sexo, faixa etária (dez a 13 anos e 14 a 18 anos) e proporção de adolescentes com consumo abaixo da necessidade média estimada (*Estimated Average Requirement* – EAR), conforme proposto pelo *Institute of Medicine* (IOM), dos Estados Unidos.¹⁸ A EAR representa o valor médio de ingestão diária de um nutriente que se estima atender às necessidades de 50% da população saudável.¹¹⁻¹⁸

Especificamente para o ferro, a estimativa da inadequação de consumo foi calculada por meio do método da abordagem probabilística manualmente determinada,¹⁵ tendo em vista que a distribuição da necessidade desse micronutriente é assimétrica entre as mulheres em idade fértil, não atendendo a um dos pressupostos para que a EAR seja utilizada. Usamos o método da abordagem probabilística para ambos os sexos com o objetivo de facilitar comparações. Inicialmente, estimaram-se os percentis (10, 15, 25, 50, 75 e 90) da distribuição do consumo usual de ferro. Para cada um foi associada probabilidade de inadequação segundo sexo e faixas etárias. Essas probabilidades de inadequação são especificadas para intervalos da necessidade de ingestão de ferro segundo sexo e faixas etárias de acordo com o recomendado pelo IOM¹⁵ (2001). O risco de inadequação correspondeu ao número de indivíduos em cada intervalo de consumo de ferro, multiplicado pela respectiva probabilidade de inadequação, e a prevalência de inadequação de ferro correspondeu ao somatório do percentual de indivíduos com inadequação

em cada percentil. Esse método não permite estimar o erro padrão das inadequações de ferro.

Para o consumo de sódio, foram considerados como inadequados os valores de ingestão acima do nível de ingestão máxima tolerável (*tolerable upper intake level* – UL).¹⁴ A escolha da UL se deu pelo fato de o consumo de sódio no Brasil ser muito elevado.²⁸

Todas as estimativas foram calculadas utilizando o software SAS (*Statistical Analysis System*), versão 9.3, levando em conta os fatores de expansão da POF 2008-2009 e a complexidade do desenho da amostra. Todas as análises consideraram a estratificação por sexo e faixa etária de adolescentes.

O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Medicina Social, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAAE 0011.0.259.000-11).

RESULTADOS

A média de consumo de energia variou de 1.869 kcal entre adolescentes do sexo feminino com idade de dez a 13 anos a 2.198 kcal entre os do sexo masculino de 14 a 18 anos. Não foram verificadas diferenças entre as faixas etárias quanto ao total de energia e macronutrientes na dieta para o sexo feminino. No entanto, adolescentes do sexo masculino na faixa etária de 14 a 18 anos apresentaram maior consumo médio de energia, proteínas e lipídios em relação àqueles de 10 a 13 anos. A contribuição percentual dos macronutrientes para a ingestão total de energia foi de aproximadamente 57% para carboidratos, de 16% para proteínas e de 27% para lipídios (Tabela 1).

Independente do sexo e faixa etária, a inadequação da ingestão de cálcio e vitamina E atingiu quase 100% dos adolescentes. Cerca de dois terços ou mais dos adolescentes apresentaram inadequação do consumo de fósforo e vitamina A, e um terço apresentou inadequação para vitamina C. Quanto ao consumo de sódio, mais de 70% dos adolescentes apresentou consumo superior ao valor de ingestão máxima tolerável (Tabelas 2 e 3).

Entre o sexo masculino, a prevalência de inadequação da ingestão de fósforo foi mais elevada entre aqueles na faixa etária de dez a 13 anos, e a de vitaminas A, C e sódio foi maior entre aqueles com 14 a 18 anos (Tabela 2). As adolescentes com idade entre 14 e 18 anos apresentaram maior prevalência de inadequação do consumo de ferro quando comparadas ao grupo de 10 a 13 anos, o qual, por sua vez, apresentou maior prevalência de inadequação de sódio (Tabela 3).

Foram observadas prevalências mais elevadas de inadequação do consumo de sódio em adolescentes do sexo masculino (de ambas as faixas etárias) e de vitaminas A e C (somente para o grupo de 14 a 18 anos) em

relação ao sexo feminino. As adolescentes de 14 a 18 anos tiveram maiores prevalências de inadequação de fósforo e ferro do que os adolescentes de mesma faixa etária (Tabelas 2 e 3).

DISCUSSÃO

Quase a totalidade dos adolescentes brasileiros apresenta inadequações do consumo de cálcio e vitamina E, e em proporção menor, mas ainda relevante (cerca de 2/3 dos adolescentes), da ingestão de fósforo e vitamina A, e cerca de 1/3 de vitamina C. Embora com algumas pequenas diferenças entre os sexos, tais inadequações são relevantes para ambos os sexos.

Com relação ao consumo de cálcio, nem os 10% da amostra que consomem as maiores quantidades de cálcio (percentil 90) atingem a referência nutricional de 1.100 mg diárias. As diferenças metodológicas para avaliar consumo alimentar e inadequação no consumo de nutrientes dificulta a comparabilidade dos resultados entre os estudos; todavia, a inadequação do consumo de micronutrientes observada com os dados do INA confirma o que vem sendo revelado em outros estudos realizados no Brasil, independentemente do método de análise de inadequação,³² assim como em outros países emergentes^{6,27} e desenvolvidos.¹⁰

No presente estudo, a inadequação no consumo de cálcio e fósforo pode estar relacionada ao baixo

consumo de leite e derivados, que são suas principais fontes alimentares, tendo em vista que produtos lácteos, frutas e hortaliças estão entre os alimentos menos consumidos por adolescentes brasileiros.^b O baixo consumo de leite e derivados por adolescentes tem sido associado ao aumento da participação de refrigerantes e outras bebidas com adição de açúcar na dieta,⁶ as quais, por sua vez, vêm sendo associadas ao aumento de excesso de peso na adolescência.²²

A ingestão adequada de cálcio e fósforo na adolescência é fundamental para o alcance do pico da massa óssea e manutenção da integridade do esqueleto e consequente prevenção de osteoporose e fraturas na vida adulta.⁴ Ainda um possível papel adicional do cálcio na prevenção de doenças crônicas, como a hipertensão arterial e obesidade,³ indica os prejuízos que a deficiência desse mineral pode trazer à saúde.

As vitaminas A, C e E também foram os nutrientes com maior prevalência de inadequação em adolescentes de 14 a 18 anos de São Paulo, SP,³² avaliada ainda pelo método EAR. Foram observadas prevalências semelhantes às encontradas no presente estudo para vitamina E (quase 100%) e vitamina A (por exemplo: para adolescentes do sexo masculino e feminino, foram estimadas prevalências de 78% e 71% em SP, *versus* 85,6% e 72,3% no presente estudo, respectivamente). Contudo, a prevalência de inadequação da ingestão de vitamina C foi mais elevada em São Paulo (79% *versus* 48,8% para o sexo masculino e 53% *versus* 38,0% para o feminino).

Tabela 1. Tamanho amostral, médias e intervalos com 95% de confiança do consumo de energia e macronutrientes e contribuição percentual dos macronutrientes para o consumo calórico total entre adolescentes, segundo sexo e idade. Brasil, 2008-2009.

Energia e nutrientes	Sexo masculino (n = 3.420)		Sexo feminino (n = 3.377)	
	10 a 13 anos (n = 1.515)	14 a 18 anos (n = 1.905)	10 a 13 anos (n = 1.566)	14 a 18 anos (n = 1.811)
Energia (kcal)	1.952 1.922;1.981	2.198 2.156;2.240	1.869 1.811;1.927	1.912 1.858;1.965
Proteína				
Média de consumo (g)	76 74;79	88 86;91	73 71;76	72 71;74
% do consumo calórico total	15,7 15,3;16,1	16,2 16,0;16,4	15,8 15,4;16,2	15,2 14,8;15,6
Carboidrato				
Média de consumo (g)	276 270;282	306 300;311	264 253;276	272 264;279
% do consumo calórico total	57,2 56,0;58,4	56,4 55,8;57,0	57,0 56,0;58,0	57,3 56,5;58,1
Lipídeos totais				
Média de consumo (g)	60 58;62	68 66;69	58 57;60	60 57;63
% do consumo calórico total	27,2 26,6;27,8	27,4 27,2;27,6	27,5 27,1;27,9	27,7 26,9;28,5

Tabela 2. Referência nutricional (EAR), percentis de consumo (10, 25, 50, 75 e 90), prevalência e intervalos com 95% de confiança de inadequação da ingestão de micronutrientes entre adolescentes do sexo masculino, segundo faixa etária. Brasil, 2008-2009.

Micronutrientes	Referência nutricional	10 a 13 anos					14 a 18 anos					% de inadequação		
		10	25	50	75	90	% de inadequação	Referência nutricional	10	25	50		75	90
Cálcio (mg)	1.100	243	340	482	666	875	96,5 95,6;97,5	1.100	263	365	514	704	924	95,4 94,5-96,3
Fósforo (mg)	1.055	548	697	902	1.157	1.436	66,3 63,8;68,7	1.055	623	791	1.017	1.295	1.604	54,1 51,0-57,1
Ferro (mg)	5,9	6,2	8,2	10,8	13,9	17,2	8,5 ^b	7,7	7,6	9,8	12,7	16,2	19,9	11,8
Sódio (mg)	2.200	1.889	2.375	3.013	3.765	4.557	81,0 ^a 79,5;82,4	2.300	2.230	2.775	3.491	4.318	5.186	88,4 86,2-90,7
Zinco (mg)	7,0	5,9	7,6	9,9	12,9	16,1	19,2 15,7;22,8	8,5	7,0	8,9	11,6	14,9	18,6	21,6 18,4-24,8
Vitamina A (mg)	445	135	201	311	473	680	71,8 67,8;75,8	630	143	213	327	497	717	85,6 83,7-87,6
Vitamina B12 (mcg)	1,5	1,8	2,6	3,7	5,3	7,3	5,2 3,3;7,2	2,0	2,1	2,9	4,1	5,9	8,1	9,1 6,6-11,5
Vitamina E (mg)	9,0	2,2	2,9	3,8	5,0	6,2	99,3 99,0;99,5	12,0	2,5	3,3	4,4	5,6	6,9	99,9 99,8-100,0
Vitamina C (mg)	39,0	17,8	35,9	74,0	143,4	253,0	27,5 22,1;32,8	63,0	14,9	31,3	65,1	127,5	225,2	48,8 46,7-50,9

EAR: *Estimated Average Requirements*^a Estimado com base na UL (nível de ingestão máxima tolerável)^b Estimado pelo método da abordagem probabilística para o qual não é possível estimar o erro padrão

Tabela 3. Referência nutricional (EAR), percentis de consumo (10, 25, 50, 75 e 90), prevalência e intervalos com 95% de confiança de inadequação da ingestão de micronutrientes entre adolescentes do sexo feminino, segundo faixa etária. Brasil, 2008-2009.

Micronutrientes	10 a 13 anos						14 a 18 anos							
	Referência nutricional	10	25	50	75	90	% de inadequação	Referência nutricional	10	25	50	75	90	% de inadequação
Cálcio (mg)	1.100	238	331	469	651	857	96,8 96,4;97,3	1.100	237	332	468	647	850	97,0 96,0;97,9
Fósforo (mg)	1.055	533	679	882	1.128	1.399	68,8 65,1;72,5	1.055	528	674	874	1.118	1.393	69,4 65,2;73,6
Ferro (mg)	5,7	5,8	7,7	10,2	13,2	16,5	10,7 ^b	7,9	6,0	7,9	10,5	13,5	16,8	25,0
Sódio (mg)	2.200	1.747	2.203	2.815	3.530	4.290	75,1 ^a 72,0;78,2	2.300	1.718	2.173	2.774	3.493	4.239	69,9 68,3;71,6
Zinco (mg)	7,0	5,6	7,2	9,5	12,3	15,4	22,5 19,8;25,2	7,3	5,7	7,3	9,6	12,5	15,7	24,7 20,7;28,7
Vitamina A (mg)	420	141	211	326	496	713	65,8 62,9;68,8	485	145	217	337	510	729	72,3 66,4;78,3
Vitamina B12 (mcg)	1,5	1,9	2,6	3,8	5,5	7,5	4,7 2,8;6,7	2,0	1,9	2,7	3,8	5,4	7,4	11,7 6,3;17,1
Vitamina E (mg)	9,0	2,0	2,7	3,6	4,6	5,8	99,6 99,4;99,8	12,0	2,1	2,8	3,7	4,8	6,0	100,0 100,0;100,0
Vitamina C (mg)	39,0	16,1	33,2	68,5	133,9	235,9	30,1 26,5;33,6	56,0	18,5	37,5	76,6	148,1	256,0	38,0 32,5;43,5

EAR: *Estimated Average Requirements*

^a Estimado com base na UL (nível de ingestão máxima tolerável)

^b Estimado pelo método da abordagem probabilística para o qual não é possível estimar o erro padrão

Esses nutrientes foram inclusive os que tinham maior prevalência de inadequação na dieta de adolescentes americanos,²⁵ embora em menor magnitude do que a observada no Brasil.

Além da importância dessas vitaminas para atender às demandas de crescimento satisfatório e às transformações corporais inerentes à puberdade destacam-se, entre outras, as suas funções antioxidantes e, possivelmente, protetoras contra doenças cardiovasculares.^{11-13,15} As elevadas prevalências de consumo inadequado desses nutrientes observadas nos adolescentes brasileiros possivelmente implica em incremento do risco de desenvolvimento de tais doenças.

A manutenção do baixo consumo de frutas, legumes e verduras tem sido constatada na população brasileira em geral²¹ e pode explicar a inadequação no consumo de vitaminas, principalmente a vitamina C, que tem nesses alimentos suas principais fontes. A ingestão média *per capita* diária de frutas, legumes e verduras observada na adolescência foi abaixo de 100 g, estando muito aquém dos 400 g diários recomendados para a proteção à saúde e diminuição do risco de ocorrência de enfermidades.¹⁸ Adolescentes são o grupo etário que apresentam o menor consumo desses alimentos,^b tanto no Brasil quanto em outros países.¹⁰

De modo geral, as inadequações observadas na ingestão de micronutrientes foram semelhantes entre os sexos, com exceção do ferro e fósforo, que esteve mais inadequado nas adolescentes do sexo feminino, principalmente na faixa etária de 14 a 18 anos.

As diferenças mais expressivas nas prevalências de inadequação de micronutrientes entre as faixas etárias estão relacionadas ao ferro e à vitamina B12, com proporções de inadequação maiores em duas vezes (para o ferro) e cerca de três vezes (para vitamina B12) no grupo de adolescentes entre 14 e 18 anos, quando comparadas às mais jovens. A maior inadequação de ferro constatada nas adolescentes entre 14 e 18 anos as torna mais vulneráveis à anemia por carência de ferro, a qual se apresenta com elevada prevalência em adolescentes brasileiros de ambos os sexos.²⁴ A maior inadequação de ferro observada entre o sexo feminino, comparado ao masculino, na segunda etapa da adolescência pode estar associada ao menor consumo do nutriente nesse grupo, visto que os valores em percentis são mais baixos dos que os valores entre os do sexo masculino, mediante necessidades semelhantes para os dois grupos (7,9 mg para sexo feminino e 7,7 mg para masculino).

Observamos também elevado percentual de adolescentes com consumo de sódio acima dos limites de

ingestão diária biologicamente tolerável e que, provavelmente, não colocam os indivíduos em risco de efeitos adversos (acima de 70% entre o sexo feminino e acima de 80% entre o masculino). A mediana de consumo de sódio em ambos os sexos e nas duas faixas de idade, principalmente entre o sexo masculino (3.013 mg entre aqueles com dez a 13 anos e 3.491 mg entre aqueles com 14 a 18 anos), ultrapassa as referências de ingestão diária de 2.300 mg.¹⁴ O elevado conteúdo de sódio na dieta dos adolescentes pode estar associado ao alto consumo de alimentos industrializados observado na população brasileira.^b

A avaliação da adequação da ingestão energética de adolescentes é uma tarefa complexa, pois as necessidades energéticas estimadas para essa faixa etária são estabelecidas a partir de equações que levam em consideração variáveis como sexo, idade, estatura, peso corporal e atividade física, além de energia adicional para depósito energético e crescimento.¹⁶ As necessidades energéticas para adolescentes de dez a 18 anos sedentários, considerando peso e estatura de referência, seriam de 1.798 kcal a 2.383 kcal para o sexo masculino e de 1.617 kcal a 1.690 kcal para o feminino.¹⁶ Assim, os valores médios observados entre os adolescentes brasileiros estariam, relativamente, dentro do esperado para os adolescentes do sexo masculino (1.952 kcal a 2.198 kcal), porém um pouco acima para o sexo feminino (1.869 kcal a 1.912 kcal). A opção pela comparação com estimativas para jovens sedentários é devido à elevada prevalência de sedentarismo que tem sido descrita em adolescentes brasileiros.⁹

A contribuição percentual dos macronutrientes para o consumo energético total observada entre os adolescentes investigados encontra-se dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pelo IOM, que recomenda, para a população dos Estados Unidos e Canadá na faixa etária de 4 a 18 anos, que a contribuição dos macronutrientes deve variar de 45% a 65% para carboidratos, 10% a 30% para proteínas e de 25% a 35% para lipídios, que seriam limites associados ao atendimento das necessidades nutricionais e à redução no risco de doenças crônicas não transmissíveis. Contudo, o Guia Alimentar para a População Brasileira^f estabelece distribuição de 55% a 75% para carboidratos, 15% a 30% para lipídios e de 10% a 15% para proteínas. Dessa forma, as médias observadas no presente estudo estão dentro das recomendações brasileiras para lipídios (27%), carboidratos (57%) e ligeiramente acima para proteínas (16%). Apesar da adequação da distribuição percentual de macronutrientes, os adolescentes são o grupo etário que apresenta a maior média de consumo *per capita* de biscoitos recheados e refrigerantes, os quais são importantes fontes de açúcares simples. Além

^f Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Básica, Departamento de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília (DF); 2006. (Série A. Normais e Manuais Técnicos). Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf

disso, entre adolescentes na faixa etária de 14 a 18 anos, são observadas as maiores médias de consumo de gorduras, quando comparados aos adultos e idosos,^b o que explica, de certa forma, o maior consumo absoluto de carboidratos e lipídios, com consequente acréscimo de energia para esse grupo etário.

Estudos realizados com adolescentes brasileiros mostraram consumo elevado de lipídios²⁰ e consumo de carboidratos e proteínas dentro ou acima do recomendado,⁸ resultados comparáveis ao observado no presente trabalho, exceto em relação ao consumo das gorduras, para o qual observamos menor contribuição para o consumo total de energia.

Vários métodos podem ser usados para estimar o consumo alimentar individual. O método escolhido para o INA foi o registro alimentar de dois dias não consecutivos. A escolha desse método deveu-se, principalmente, à necessidade de interferir o mínimo possível na prática de coleta de dados em campo na POF, que se baseia em registro de informações sobre despesas em uma caderneta,³³ além de ter a vantagem de ser independente da memória. Todavia, assim como outros métodos de avaliação do consumo alimentar, esse também é sujeito a erros na estimativa do consumo, havendo a possibilidade de que os resultados incluam algum grau de sub-relato. Uma limitação do estudo é o fato de não terem sido adotados critérios para a exclusão do sub-relato e correção para a subestimativa, uma vez que esse procedimento poderia levar à superestimativa das inadequações no consumo de nutrientes. Porém, foram aplicados procedimentos estatísticos apropriados para minimizar o efeito da

variabilidade intra-individual e que removem os valores extremos, tanto relacionados à subestimação quanto à superestimação da ingestão de nutrientes.¹

O presente estudo foi pioneiro no Brasil ao estimar o consumo dietético individual em uma amostra probabilística com representatividade nacional de adolescentes, o que permitiu descrever o consumo populacional de energia e nutrientes e a prevalência de inadequação da ingestão de micronutrientes. Embora as médias de consumo energético e a distribuição de macronutrientes estejam adequadas, para micronutrientes como cálcio, fósforo, sódio e vitaminas A, E e C foram observadas prevalências elevadas de consumo inadequado em ambos os sexos e faixas etárias. A inadequação de ferro também se mostrou relevante entre as adolescentes com idade entre 14 e 18 anos.

Inadequações na ingestão de micronutrientes são particularmente preocupantes na adolescência quando as necessidades estão aumentadas devido ao estirão de crescimento e às transformações corporais inerentes à puberdade. O desenvolvimento de intervenções para redução dessas inadequações, assim como para diminuição do consumo excessivo de alimentos associados à obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis consistem em um desafio para as políticas públicas de promoção da saúde na adolescência e, consequentemente, na vida adulta.

Pesquisa financiada pelo Ministério da Saúde no que se refere ao planejamento e execução do inquérito e análise dos dados.

REFERÊNCIAS

1. American Dietetic Association. Practice paper of the American Dietetic Association: using the Dietary Reference Intakes. *J Am Diet Assoc.* 2011; 111(5):762-70. DOI:10.1016/j.jada.2011.03.022
2. Barbosa FS, Sichieri R, Junger WL. Assessing usual dietary intake in complex sample design surveys: the Brazilian Dietary Survey. *Rev Saude Publica.* 2013;47(1 Supl):176S-88S.
3. Davies KM, Heaney RP, Recker RR, Lappe JM, Barger-Lux MJ, Rafferty K, et al. Calcium intake and body weight. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000;85(12):4635-8. DOI:10.1210/jc.85.12.4635
4. Eisenstein E, Coelho KSC, Coelho SC, Coelho MASC. Nutrição na adolescência. *J Pediatr (Rio J).* 2000;76 (Supl 3):S263-74.
5. Fay RE. Theory and application of replicate weighting for variance calculations. In: Proceedings of the Survey Research Methods Section of the American Statistical Association. Alexandria (VA); 1989. p.212-7.
6. Fernández-Ortega M. Consumo de fuentes de calcio en adolescentes mujeres en Panamá. *Arch Latinoam Nutr.* 2008;58(3):286-91.
7. Freedman LS, Guenther PM, Dodd KW, Krebs-Smith SM, Midthune D. The population distribution of ratios of usual intakes of dietary components that are consumed every day can be estimated from repeated 24-hour recalls. *J Nutr.* 2010;140(1):111-6. DOI:10.3945/jn.109.110254
8. Garcia GCB, Gambardella AMD, Frutuoso MFP. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo. *Rev Nutr.* 2003;16(1):41-50. DOI:10.1590/S1415-52732003000100005
9. Hallal PC, Knuth AG, Cruz DKA, Mendes MI, Malta DC. Prática de atividade física em adolescentes brasileiros. *Cienc Saude Coletiva.* 2010;15(Supl 2): 3035-42. DOI:10.1590/S1413-81232010000800008
10. Hoppu U, Lehtisalo J, Tapanainen H, Pietinen P. Dietary habits and nutrient intake of Finnish adolescents. *Public Health Nutr.* 2010;13(6A):965-72. DOI:10.1017/S1368980010001175
11. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington (DC): National Academy Press; 1997.

12. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline. Washington (DC): National Academy Press; 1998.
13. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
14. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
15. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): National Academy Press; 2001.
16. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
17. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington (DC): National Academy Press; 2011.
18. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. *Dietary reference intakes: applications in dietary assessment*. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 287p. [citado 2011 jul]. Disponível em: http://books.nap.edu/openbook.php?record_od=9956
19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009: tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro, 2011.
20. Leal GVS, Philippi ST, Matsudo SMM, Toassa EC. Food intake and meal patterns of adolescents, São Paulo, Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2010;13(3):457-67. DOI:10.1590/S1415-790X2010000300009
21. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saude Publica*. 2005;39(4):530-40. DOI:10.1590/S0034-89102005000400003
22. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2):274-88.
23. Malik VS, Fung TT, Van Dam RM, Rimm EB, Rosner B, Hu FB. Dietary patterns during adolescence and risk of type 2 diabetes in middle-aged women. *Diabetes Care*. 2012;35(1):12-8. DOI:10.2337/dc11-0386
24. Mariath AB, Henn R, Matos CH, Lacerda LLV, Grillo LP. Prevalência de anemia e níveis séricos de hemoglobina em adolescentes segundo estágio de maturidade sexual. *Rev Bras Epidemiol*. 2006;9(4):454-61. DOI:10.1590/S1415-790X2006000400006
25. Moshfegh A, Goldman J, Cleveland L. What we eat in America, NHANES 2001-2002: usual nutrient intakes from food compared to dietary reference intakes. Washington (DC): USDA/ARS; 2005.
26. Prentice AM, Jebb SA. Fast foods, energy density and obesity: a possible mechanistic link. *Obes Rev*. 2003;4(4):187-94. DOI:10.1046/j.1467-789X.2003.00117.x
27. Rodríguez-Ramírez S, Mundo-Rosas V, Shamah-Levy T, Ponce-Martínez X, Jiménez-Aguilar A, González-de Cossío T. Energy and nutrient intake in Mexican adolescents: analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 2009;51(Supl 4):S551-61. DOI:10.1590/S0036-36342009001000010
28. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimated sodium intake by the Brazilian population, 2002-2003. *Rev Saude Publica*. 2009;43(2):219-5. DOI:10.1590/S0034-891020090005000002
29. Spear BA. Adolescent growth and development. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(3 Suppl):S23-9.
30. Tavares LF, Yokoo EM, Rosa MLG, Fonseca SC. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes brasileiros: revisão sistemática. *Cad Saude Coletiva*. 2010;18(4):469-76.
31. Tooze JA, Midthune D, Dodd KW, Freedman LS, Krebs-Smith SM, Subar AF, et al. A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. *J Am Diet Assoc*. 2006;106(10):1575-87. DOI:10.1016/j.jada.2006.07.003
32. Verly Junior E, Cesar CLG, Fisberg RM, Marchioni DML. Socio-economic variables influence the prevalence of inadequate nutrient intake in Brazilian adolescents: results from a population-based survey. *Public Health Nutr*. 2011;14(9):1533-8. DOI:10.1017/S1368980011000760
33. Yokoo EM, Pereira RA, Veiga GV, Nascimento S, Costa RS, Marins VMR, et al. Proposta metodológica para o módulo de consumo alimentar pessoal na pesquisa brasileira de orçamentos familiares. *Rev Nutr*. 2008;21(6):767-76. DOI:10.1590/S1415-52732008000600015

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Artigo submetido ao processo de julgamento por pares adotado para qualquer outro manuscrito submetido a este periódico, com anonimato garantido entre autores e revisores. Editores e revisores declaram não haver conflito de interesses que pudesse afetar o processo de julgamento do artigo.